

某含砷高硫难处理金矿硫砷分离工艺研究^{*}

叶雪均, 金婷婷, 吕炳军

(江西理工大学资源与环境工程学院, 江西 赣州, 341000)

摘要:采用硫砷依次优先浮选、再磁选的流程, 在酸性条件下对某含砷高硫难处理金矿进行硫砷分离。通过闭路试验, 得到了高质量的硫精矿和含砷精矿, 实现了硫砷的有效分离, 提高了金的回收率。

关键词:硫砷分离; 优先浮选; 抑制剂; 含砷高硫金矿

中图分类号:TD953; TD923 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0076(2010)03-0036-03

Research on Sulfur - arsenic Separation Process of a Refractory Gold Ore Containing Arsenic and High - sulfur

YE Xue - jun, JIN Ting - ting, LV Bing - jun

(Faculty of Resource and Environmental Engineering, Jiangxi University of Science and Technology, Ganzhou, Jiangxi 341000, China)

Abstract: With the process of selective flotation sulfur and arsenic and then magnetic separation, the tests of sulfur - arsenic separation were carried on in acidic conditions for a refractory gold ore containing arsenic and high - sulfur. By close - circuit experiment, high - quality sulfur concentrate and arsenic concentrate containing gold were obtained respectively, and sulfur and arsenic were separated effectively. At the same time, the recovery of gold was improved.

Key words: sulfur - arsenic separation; selective flotation; depressant; gold ore containing arsenic and high - sulfur

某矿山为一大型硫金矿床, 矿石含硫高, 含金低, 且含有害成分砷, 属典型的高硫含砷低品位难选金矿石。经硫物相分析结果知, 该矿物组成复杂, 金属矿物以黄铁矿为主, 另有胶状黄铁矿、磁黄铁矿、毒砂等。金主要以金银互化物的独立矿物形式存在, 包括有金银矿、银金矿、自然金。其次是细粒分散金, 嵌布粒度细, 赋存状态复杂, 与硫矿物和砷矿物密切共生。砷矿物主要为毒砂, 且为金的最主要载体。现场流程为优先浮选回收单体金, 然后用中磁选回收磁黄铁矿, 磁选尾矿再选硫。由于硫精矿含砷高, 致使硫精矿销售困难, 金又流失于其中, 严重影响矿山的经济效益。

本研究在不改变现厂选矿原则流程的前提下, 以磁选尾矿为试样, 通过筛选, 采用 Y - 3 为抑制剂, 浮硫抑砷取得了良好的试验指标。

1 试样性质

试样取自该矿选厂的磁选尾矿。试样的化学多元素分析结果见表 1, 主要矿物含量见表 2, 粒度分析结果见表 3。

试样主要金属矿物有磁黄铁矿、黄铁矿和毒砂等, 主要脉石矿物有石英、硅酸盐和碳酸盐等。试样中含硫 36.92%, 含砷 1.89%, 含金 1.7 g/t, 属于高硫含砷低品位难处理金矿石。试样粒度较细,

^{*} 收稿日期: 2010-03-17; 修回日期: 2010-04-01

作者简介: 叶雪均(1951-)男, 上海人, 教授, 硕士生导师, 学士, 主要研究方向是浮选工艺研究。

-0.074 mm 粒级物料含量达到69.13%,硫、砷的分布率分别为 68.92% 和 82.16%。其中 -0.043 mm 粒级物料中硫、砷的分布率分别达到了 33.36% 和 27.33%,从浮选角度上来看,这部分矿物会影响分离时抑制剂的选择性,尤其当选用碱法浮硫抑砷时更甚,因此,在探索试验的基础上确定用酸法浮硫抑砷方案。

表 1 化学多元素分析结果

元素	S	As	Au	Fe	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO
含量/%	36.92	1.89	1.7	39.58	4.25	3.73	5.13	1.06

注: Au 含量单位为 g/t。

表 2 主要矿物含量测试结果

矿物	磁黄铁矿	黄铁矿	毒砂	其它硫化物	磁铁矿	石英及褐铁矿	碳酸盐
含量/%	39.72	8.15	2.48	1.05	1.43	20.75	26.42

表 3 粒级分析结果

粒级/目	产率/%	品位/%		分布率/%	
		S	As	S	As
-30+100	14.40	34.35	0.67	13.30	7.23
-100+200	16.47	40.15	0.86	17.77	10.61
-200+325	34.05	38.85	2.15	35.56	54.83
-325	35.08	35.38	1.04	33.36	27.33
合计	100.00	37.20	1.33	100.00	100.00

2 试验内容与结果分析

2.1 工艺条件试验与分析

工艺条件试验分别进行了硫粗选 pH 调整剂、抑制剂和捕收剂用量试验,硫精选、硫扫选条件试验和砷粗选活化剂用量、砷精扫选试验,综合开路条件试验及实验室小型闭路试验。部分条件试验结果分别见图 1、图 2、图 3。

pH 调整剂用量试验表明:酸用量加大时,硫粗精矿中硫品位呈先降后升趋势,硫回收率在逐步提高后趋于平缓,考虑试样的性质,认为碳酸盐脉石矿物消耗部分硫酸,导致黄铁矿活化程度不够。由图 1 曲线可见,当酸用量为 6.0 kg/t·原矿时指标较好,此时矿浆 pH 为 5.5~6.0。

从图 2 中可以看出:随着抑制剂 Y-3 用量的增加,硫粗精矿中硫品位不断提高,而砷品位逐渐下

降,硫回收率逐步下降,表明随 Y-3 用量增加,毒砂受到抑制作用加强,同时硫铁矿也受到抑制。综合考虑硫精矿品位和回收率,当 Y-3 的用量为 1 000 g/t·原矿时,硫回收率和品位都取得了较为理想的指标,此时硫品位 46.78%,硫回收率 68.65%,粗硫精矿中含砷 0.39%。

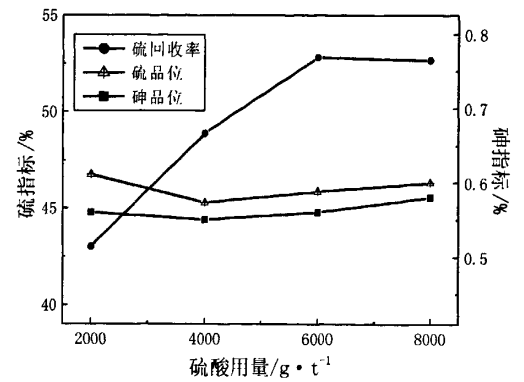


图 1 硫酸用量与选别指标的关系

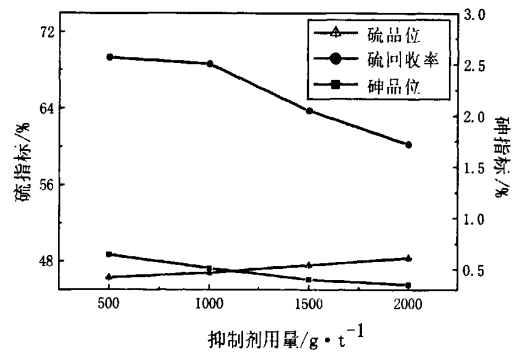


图 2 抑制剂用量与选别指标的关系

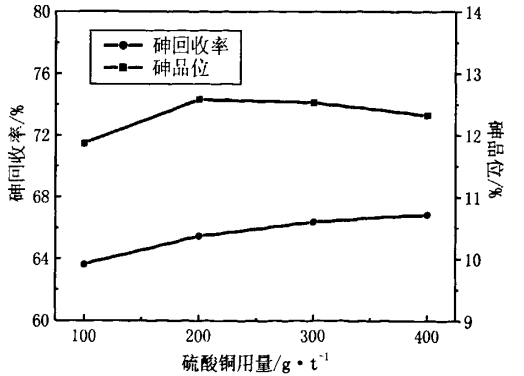


图 3 活化剂用量与选别指标的关系

从图 3 中可以看出,加入硫酸铜之后,砷回收率逐步提高,砷品位呈现先升后降的趋势,表明随矿浆中 Cu^{2+} 的浓度增大,毒砂受到了明显的活化,致使粗砷精矿回收率提高,产品质量下降,确定硫酸铜用量 200 g/t ·原矿为最佳条件,此时粗砷精矿砷品位 12.58% ,砷回收率 65.48% 。

2.2 小型闭路试验

在综合开路条件试验的基础上,采用抑砷浮选方案进行实验室小型闭路试验,并对砷扫选尾矿增加一次中磁选回收磁黄铁矿,试验流程见图 4,结果见表 4。

由闭路试验结果可见:实验室浮选闭路试验可以得到硫精矿含硫 47.98% ,含砷 0.24% ,硫回收率 63.53% ;砷精矿含砷 15.55% ,砷回收率 81.40% ;磁精矿含硫 37.87% ,含砷 0.35% ,硫回收率 18.22% 。由于毒砂是金的主要载体矿物,通过试金分析,砷精矿中含金 12 g/t ,回收率 65.09% 。

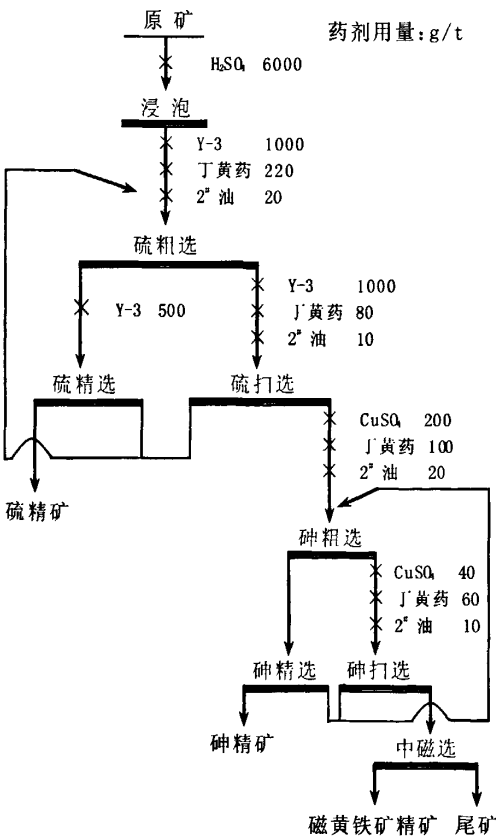


图 4 实验室小型闭路试验流程

表 4 实验室闭路试验结果

产品名称	产率 /%	品位/%			回收率/%		
		S	As	Au	S	As	Au
硫精矿	48.27	47.98	0.24	<0.5	63.53	6.23	13.44
砷精矿	9.74	29.74	15.55	12	7.94	81.40	65.09
磁精矿	17.54	37.87	0.35	1.5	18.22	3.30	14.66
尾矿	24.45	15.38	0.69	<0.5	10.31	9.07	6.81
原矿	100.00	36.46	1.86	1.79	100.00	100.00	100.00

注: Au 的品位单位为 g/t 。

3 结语

(1) 某硫金矿属于高硫含砷低品位难处理金矿石,主要砷矿物为毒砂,是金的最主要载体矿物,因而进行硫砷分离试验是提高硫精矿品位和提高金综合回收的有效途径。

(2) 试样中含硫 36.92% ,含砷 1.89% ,含金 1.7 g/t ,通过实验室闭路试验可以得到硫精矿含硫 47.98% ,含砷 0.24% ,硫回收率 63.53% ;砷精矿含砷 15.55% ,砷回收率 81.40% ;磁黄铁矿精矿含硫 37.87% ,含砷 0.35% ,硫回收率 18.22% 。毒砂是金的主要载体矿物,砷精矿中含金 12 g/t ,回收率 65.09% ,因而可以作为砷金精矿出售。

(3) Y-3 是一种有机与无机的组合剂,它无毒、来源广、价格低廉,可在酸性条件下有选择地抑制毒砂且对黄铁矿影响不大,硫砷分离的效果显著。

(4) 通过试验表明:试样在进行硫砷分离的试验过程当中,调浆对分离的影响较大,结合现场实际(浓缩池),试验前将试样用酸溶液浸泡预处理,以模拟现场生产使用井下酸性废水实践,可以减轻碳酸盐脉石矿物对调浆的影响,又有利于砷抑制剂效果的发挥。

参考文献:

[1] 刘四清,张文彬.高砷硫精矿除砷的研究[J].矿产保护与利用,2005,(6):28-31.
[2] 李广明,张洪恩.硫化矿浮选除砷的影响因素[J].有色矿冶,1989,(3):10-15.
[3] 穆泉,陈建华,何奥平.某含砷黄铁矿尾矿浮选新工艺试验研究[J].金属矿山,2008,(3):141-143.
[4] 穆泉,陈建华,何奥平,等.新型有机抑制剂 SN 在黄铁矿浮选中分离毒砂[J].矿产保护与利用,2008,(2):27-29.